

# 超臨界 CO<sub>2</sub> 支援触媒化プロセスによる Ni-P/PET 複合 3 次元材料の創製

## Ni-P/PET Composite 3D Material Prepared by Supercritical CO<sub>2</sub> Catalyzed

東工大<sup>○</sup>(M1) 岩崎 亜美, (D2) Po-Wei Cheng, 栗岡 智行,

Chun-Yi Chen, Tso-Fu Mark Chang, 曾根 正人

Tokyo Tech<sup>○</sup> Ami Iwasaki, Po-Wei Cheng, Tomoyuki Kurioka,

Chun-Yi Chen, Tso-Fu Mark Chang, Masato Sone

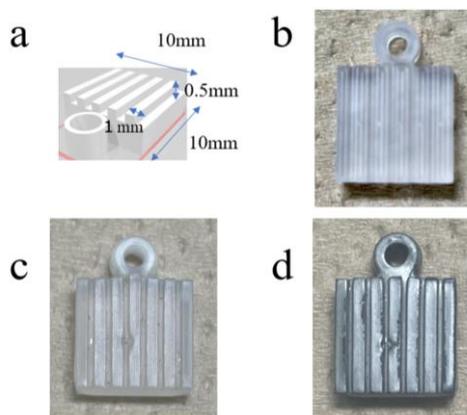
e-mail: [iwasaki@ames.pi.titech.ac.jp](mailto:iwasaki@ames.pi.titech.ac.jp)

AI/IoT デバイスやロボット製品など今後の発展が強く期待される分野において、汎用絶縁性ポリマーへの導電性付与手法の需要が高まっている。代表的な手法として、無電解めっきによるポリマー材料の金属化があるものの、既存の手法では工程中に発生する基材への微小な傷や結合力に課題がある。一方我々は、ポリエチレンテレフタレート (PET) 平板の無電解 Ni-P めっきにおける触媒化プロセスにおいて、超臨界二酸化炭素 (sc-CO<sub>2</sub>) を媒体として用いることにより、上記課題の改善に成功している<sup>[1]</sup>。しかしながら、三次元的に複雑な構造を有すより実用的な PET 構造体に対して、sc-CO<sub>2</sub> を用いる本無電解 Ni-P めっきプロセスの適用可能性は未開拓である。そこで本研究では、三次元 PET 構造体への本手法の適用可能性を目的として、PET 構造体に対する無電解 Ni-P めっきを行った。

Fig. 1(a) の様な凹凸構造を有する PET 構造体を設計し、無電解 Ni-P めっき素地材料として用いた。まず、既報<sup>[1]</sup> を参考に、触媒前駆体の有機 Pd 錯体を含む sc-CO<sub>2</sub> (70 °C、15 MPa) 中で PET 構造体を 2 時間浸漬し、触媒化処理を行った。その後 70 °C のめっき液 (Ni-P : 水 = 1 : 9) 中、めっき時間を 10 分として、触媒化処理後の構造体に無電解 Ni-P めっきを行った。その結果、処理前の構造体には着色がない(Fig. 1(b))一方で触媒化処理後の構造体は白色に濁り、構造体の体積は膨張した。また、めっき後は金属光沢を確認したものの、さらに膨張が確認された。これは、基材中に残留した CO<sub>2</sub> が発砲しマイクロバブルとなったためだと考えられる。このような膨張は既報の PET 平板では見られず、サンプルの 3 次元構造に由来する興味深い結果であった。そこで CO<sub>2</sub> を除去するために、sc-CO<sub>2</sub> 過程において室温に戻してから減圧を行った結果を Fig. 1(c)、めっきを 2 週間後に行った結果を Fig. 1(d) に示す。めっき前の試料の白濁や、膨張が発生することなく金属光沢が確認でき、電気抵抗値は 4.3 Ω まで減少した。今回の結果より、CO<sub>2</sub> の発砲を抑制することで、PET 構造体にも sc-CO<sub>2</sub> を用いる本無電解 Ni-P めっき手法は適用可能なことが分かった。

### Reference

[1] Po-Wei Cheng, Chun-Yi Chen, Taku Ichibayashi, Tso-Fu Mark Chang, Masato Sone, Suzushi Nishimura, Supercritical carbon dioxide-assisted functionalization of polyethylene terephthalate (PET) toward flexible catalytic electrodes, *J. Supercrit. Fluids* 180(2022)105455



**Fig. 1.** (a) Design of a 3D-structured PET sample used in this study. Photos of the PET sample: (b) as prepared, (c) after Pd-catalyst treatment, and (d) after electroless Ni-P plating.